

2012-2016 年动物繁殖领域国家自然科学基金 基金项目申请与资助情况分析

王 军^{1,2}, 胡景杰¹, 任红艳^{1*}

(1. 国家自然科学基金委员会生命科学部, 北京 100085; 2. 吉林农业大学动物科技学院, 长春 130118)

摘 要: 本文利用科学基金网络信息系统(Internet-based Science Information System, ISIS)对 2012-2016 年畜牧与草地学科的动物繁殖领域国家自然科学基金项目进行了检索, 并从申请项目数、资助项目数、依托单位、项目负责人、研究对象和研究内容等方面进行分析。结果表明, 2012-2016 年面上项目资助数量增加趋势明显; 面上项目负责人以高级职称人员为主, 青年科学基金项目负责人以中级职称人员为主, 绝大多数项目负责人具有博士学位; 项目依托单位以高等院校为主体; 研究对象主要集中于家畜(以猪、牛和羊为主), 研究内容集中于卵巢功能、卵子成熟及体细胞核移植(Somatic cell nuclear transfer, SCNT); 组学技术已成为动物繁殖领域基础研究的重要手段, 动物繁殖的表观遗传调控机制是当前研究热点。

关键词: 国家自然科学基金项目; 动物繁殖; 资助项目

中图分类号: F307

文献标志码: A

文章编号: 0366-6964(2017)08-1446-06

Analysis of Applied and Funded Programs in Field of Animal Reproduction of the National Natural Science Foundation of China from 2012 to 2016

WANG Jun^{1, 2}, HU Jing-jie¹, REN Hong-yan^{1*}

(1. *Department of Life Sciences, National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085, China;*

2. *College of Animal Science and Technology, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China*)

Abstract: In this paper, programs in field of animal reproduction of the National Natural Science Foundation of China from 2012 to 2016 were searched using Internet-based Science Information System (ISIS). Analyses were carried out according to number of proposals and funds, supporting institutions, principle investigators, research objects and content. The results showed that number of General Programs funded increased significantly during the last 5 years. Principle investigators of General Programs were mostly senior title, while principle investigators of Young Scientists Fund were mostly middle rank title. Most principal investigators had doctorate degrees. The main bodies of the supporting institutions were universities. Research objects were focused on livestock, and research content was focused on ovarian function, oocyte maturation and somatic cell nuclear transfer. Omics technologies have been the most important methods used in basic research in animal reproduction field. Epigenetic mechanism of animal reproduction is the hotspot in the current research.

Key words: National Natural Science Foundation of China (NSFC); animal reproduction; funded programs

收稿日期: 2017-03-16

基金项目: 国家自然科学基金项目(31402073)

作者简介: 王 军(1979-), 男, 吉林敦化人, 副教授, 博士, 主要从事动物繁殖调控研究, E-mail: junwang2004@126.com

* 通信作者: 任红艳, 副研究员, E-mail: renhy@nsfc.gov.cn

动物繁殖是畜牧生产中的关键环节,对动物品种的改良和数量的增加具有重要作用,直接影响着畜牧业经济效益。过去 50 年,得益于内分泌学、繁殖生理学和胚胎学等领域的科技进展,提升了发情排卵控制、人工授精、超数排卵和胚胎移植(Multiple ovulation and embryo transfer, MOET)及胚胎体外生产等繁殖技术水平,并将其应用于畜牧生产,加速了家畜育种进程、提高了动物繁殖效率^[1]。随着全球畜牧业的迅速发展,养殖压力加大,动物繁殖领域基础研究倍受重视。国家自然科学基金作为中国支持基础研究的主渠道,卓有成效地推动了中国基础研究的进步与发展^[2]。本文通过对 2012-2016 年动物繁殖领域国家自然科学基金项目申请与资助情况的分析,以期反映中国动物繁殖领域基础研究的发展现状,为今后项目申报提供参考。

1 资料来源和研究方法

利用国家自然科学基金委员会的科学基金网络信息系统(Internet-based Science Information System, ISIS)进行项目检索,在 C170104 代码下,查询 2012-2016 年面上项目、青年科学基金项目 and 地区科学基金项目申请与资助情况;在 C1701 代码下,查询所有其他类别项目,并根据项目研究内容筛选动物繁殖领域项目,用 Excel 进行相关数据分析。

2 结果

2.1 基金项目申请和资助概况

2012-2016 年畜牧学与草地学学科共受理 660 份动物繁殖领域项目申请,占整个畜牧学与草地科学学科的 9.40%,经过学科评审,择优资助 129 个项目,平均资助率为 19.55%,低于畜牧学与草地科学学科的平均资助率(21.48%)。表 1 显示,各年度动物繁殖领域各类项目申请总量无明显变化,表明从事动物繁殖领域基础研究的人才队伍较稳定。从项目类型来看,获资助项目主要包括面上项目、青年科学基金和地区科学基金等 6 类项目,以面上项目、青年科学基金项目和地区科学基金项目为主,占资助总量的 96.90%,其中面上项目资助数量最多,占资助总量的 40.31%。面上项目各年度申请数量呈现明显波动,2013 年面上项目申请数量开始降低,到 2014 年降至最低,而后逐年上升,到 2016 年申请量最高,这与畜牧学与草地科学学科面上项目申请量变化一致。这种变化与面上项目申请限项规定有

关,2013 年度国家自然科学基金项目指南明确规定:“自 2014 年起,已经连续 2 年(本次指 2012 和 2013 年度)申请面上项目未获资助的项目申请人,暂停 1 年面上申请资格”^[3]。青年科学基金项目设立的目的是为培养青年人才独立开展科学研究的能力,为学科贮备后继人才。2012-2016 年,动物繁殖领域青年科学基金项目的申请和资助数量均呈现先上升后下降的变化规律,2014 年达到最高。2012-2015 年地区科学基金项目申请与资助数量一直呈上升趋势,2016 年申请和资助数量出现明显下降,这可能是受地区基金限项政策影响,2016 年度国家自然科学基金项目指南中规定,“自 2016 年起,作为项目负责人获得地区科学基金项目资助累计已满 3 项的科学技术人员不得作为申请人申请地区科学基金项目,2015 年以前(含 2015 年)批准资助的地区科学基金项目不计入累计范围”^[4]。

除面上、青年和地区 3 类项目外,2012-2016 年,动物繁殖领域获批重点项目 2 项,国家杰出青年科学基金和优秀青年科学基金各 1 项,分别占畜牧学与草地学学科资助总量的 14.29%、25.00% 和 12.50%,该项目竞争激烈,在一定程度上获资助表明我国动物繁殖学科已具备一批高水平的科研团队和优秀人才。

2.2 资助项目依托单位分析

对 2012-2016 年获资助的 129 个动物繁殖项目的依托单位进行分析,结果显示,共有 46 个依托单位获资助,其中高等院校 34 所,共承担项目 109 项,涉及经费为 6 137 万元,占经费总额的 86.93%;科研单位 12 家,共承担项目 23 项,资助经费 923 万元,占经费总额的 13.07%。由此可见,高等院校是中国动物繁殖领域基础研究的主要力量,这一结果与畜牧学与草地科学学科一致^[5]。年度资助项目数变化结果表明,高等院校近 2012-2016 年获资助项目数有明显增加趋势,而科研院所虽有波动,但增加趋势不明显(图 1)。

表 2 显示,资助数量排名前 5 的依托单位分别为南京农业大学、西北农林科技大学、中国农业大学、吉林大学和广西大学,获资助项目数占资助总数的 36.43%;从项目类型看,广西大学、云南农业大学和云南省畜牧科学院获资助项目绝大多数是地区科学基金项目,由此可见,地区基金在培养和扶持该地区动物繁殖领域的科技人员,稳定和凝聚优秀人才方面起重要作用;从资助经费来看,获资助超过 200 万元的依托单位有 8 家,占总经费的 56.19%,其中中国农业大学总经费 1 156 万元,占总经费的 16.37%。

表 1 2012-2016 年动物繁殖领域基金申请与资助概况

Table 1 Profile of applied and funded programs in field of animal reproduction from 2012 to 2016

项目类别 Types of programs	资助数/申请数 Number of funded programs/Number of proposals programs					项目数合计 Total number of programs
	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	
	面上项目 General Programs	8/57	10/49	10/43	12/52	
青年科学基金项目 Young Scientists Fund	5/41	10/46	10/49	9/40	8/39	42/215
地区科学基金项目 Fund for Less Developed Regions	3/23	6/25	8/30	8/31	6/26	31/135
重点项目 Key Programs	0/1	0/0	1/9	0/1	1/5	2/16
国家杰出青年基金项目 National Science Fund for Distinguished Young Scholars	0/3	0/3	1/2	0/2	0/3	1/13
优秀青年科学基金项目 Excellent Young Scientists Fund	0/3	0/1	0/1	0/2	1/3	1/10
国际(地区)合作与交流项目 International (Regional) Cooperation and Exchange Programs	0/2	0/3	0/1	0/1	0/2	0/9
联合基金 Programs of Joint Funds	0/0	0/1	0/1	0/0	0/0	0/2
项目数合计 Total number of programs	16/130	26/128	30/136	29/129	28/137	129/660

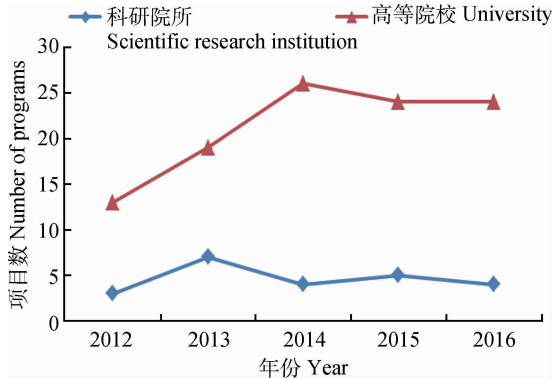


图 1 近 5 年依托单位资助项目数

Fig. 1 Number of funded programs of supporting institutions during the last 5 years

2.3 项目负责人分析

通过对 129 个资助项目的负责人职称类别和学位情况进行分析,结果显示(表 3),项目负责人为正高级职称人员最多,占总数的 45.74%,副高级职称和中级职称人员数量相仿,分别占总数的 25.58% 和 27.91%。其中面上项目负责人职称以正高级和副高级为主,分别占总数的 65.38% 和 32.69%;地区科学基金项目也是类似情况,正高级和副高级职称人员分别占总数的 64.52% 和 29.03%,说明正高级职称人员是面上项目和地区科学基金项目研究的

主体。而青年科学基金项目由于年龄的限制,项目负责人以中级职称为主,占总数的 78.57%。从学位来看,95.35% 的项目负责人具有博士学位,表明博士期间的科研训练和科研经历是获得国家自然科学基金项目的主要助力。

2.4 项目研究对象

将 129 个项目按研究对象进行分类,如表 4 所示,动物繁殖领域资助项目涉及 11 类动物,其中猪、牛和羊领域的项目数最多,分别占立项总数的 33.33%、24.03% 和 20.93%。上述 3 种家畜在中国畜牧产业中占有重要地位,资助情况在一定程度上也体现了科研服务生产;但家禽繁殖领域资助项目仅 8 项,占总数的 6.20%,作为养禽大国,这一立项比例偏低,今后应加大该领域的人才培养和团队建设。

2.5 项目研究内容分析

根据研究内容,将 2012-2016 年动物繁殖领域资助的 129 个项目划分为 7 个类别:睾丸功能与精子发生、卵巢功能与卵子成熟、生殖内分泌、配子与胚胎保存、早期胚胎发育与附植、体细胞核移植(Somatic cell nuclear transfer, SCNT)和诱导多能干细胞(Induced pluripotent stem cells, iPS)及其他类别。

表 2 2012-2016 年动物繁殖领域基金资助项目数排名前 5 的依托单位情况

Table 2 Top 5 of funded programs in field of animal reproduction undertaken by the supporting institutions from 2012 to 2016

序号 Number	依托单位 Supporting institutions	申请数 No. proposals	资助数 No. funded programs	资助率/% Funding rate	资助金额/(万元) Funds
1	南京农业大学 Nanjing Agricultural University	44	14	29.55	836
2	西北农林科技大学 Northwest Agriculture & Forestry University	31	9	29.03	520
3	中国农业大学 China Agricultural University	38	8	21.05	1 156
4	吉林大学 Jilin University	19	8	42.11	368
5	广西大学 Guangxi University	44	8	18.18	285

表 3 2012-2016 年动物繁殖领域项目负责人职称类别和学位情况

Table 3 Status of title category and degree of research leaders in programs of animal reproduction field from 2012 to 2016

项目类别 Types of programs	职称类别 Title category				学位 Degree	
	正高级职称 Senior title	副高级职称 Vice-senior title	中级职称 Middle title	初级职称 Primary title	博士 Doctor	硕士 Master
面上项目 General Programs	34	17	1	0	50	2
青年科学基金项目 Young Scientists Fund	1	7	33	1	40	2
地区科学基金项目 Fund for Less Developed Regions	20	9	2	0	29	2
国家杰出青年科学基金项目 National Science Fund for Distinguished Young Scholars	1	0	0	0	1	0
优秀青年科学基金项目 Excellent Young Scientists Fund	1	0	0	0	1	0
重点项目 Key Programs	2	0	0	0	2	0
合计 Total	59	33	36	1	123	6

表 4 2012-2016 年动物繁殖领域项目动物种类情况(项)

Table 4 Animal species in programs of animal reproduction field from 2012 to 2016

动物种类 Animal species	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	合计 Total
猪 Pig	7	7	8	8	13	43
牛 Cattle	3	7	6	8	7	31
绵羊 Sheep	2	2	4	3	3	14
山羊 Goat	2	3	4	2	2	13
牦牛 Yak	0	1	1	1	1	4
水牛 Buffalo	1	0	2	1	0	4
马、驴 Horse, donkey	0	1	0	1	0	2
鸡 Chicken	0	1	2	2	1	6
鹅 Goose	0	1	0	0	1	2
其他 Others	1	3	3	2	1	10
合计 Total	16	26	30	28	29	129

2.5.1 睾丸功能与精子发生 睾丸功能与精子发生方向申请项目 84 项,资助 20 项,资助率为 23.81%,占资助项目总数的 14.73%,研究内容主要包括生殖细胞增殖分化、支持细胞功能、精子受精能力等,其中有关生殖细胞增殖分化的项目 11 项,占主导地位。生殖细胞增殖分化方向的研究内容主要包括精原干细胞增殖分化和成体干细胞诱导分化,研究对象覆盖面广,包括水牛、牦牛、绒山羊、绵羊、鸡和猪,仅在牛上无资助。从研究内容看,精原干细胞的增殖分化及其表观调控机制已成为当前研究热点,这也符合当前国际动物繁殖领域研究的前沿^[6]。20 个项目中有 5 项来自西北农林科技大学,资助数量排在首位,说明其在该方向的研究实力较强。从年度资助数量来看,资助数量有逐年增多的趋势,提示从事睾丸功能与精子发生研究的人才队伍在逐步发展壮大。

2.5.2 卵巢功能与卵子成熟 卵巢功能与卵子成熟一直是动物繁殖领域基础研究的重点和热点,研究内容主要包括卵母细胞成熟、卵泡发育、卵泡闭锁、黄体形成与退化和颗粒细胞功能等,该方向历年来基金项目资助数量最多,2012-2016 年累计申请项目 217 项,资助项目 42 项,资助率为 19.35%,占资助项目总数的 32.56%。①卵母细胞成熟:主要从代谢、表观修饰和信号通路等角度研究卵母细胞体外成熟或减数分裂的调节及机制,资助 17 项,研究对象以猪、牛和小鼠为主,其中涉及猪的项目 8 项。②卵泡发育:主要研究卵泡发育过程中相关激素、蛋白和信号通路的作用及机制,资助 10 项,研究对象包括鸡、鹅、牛、绵羊、牦牛、水牛和小鼠。③卵泡闭锁:主要研究氧化应激、磷酸化修饰和表观修饰等对卵泡闭锁的作用及机制,资助 5 项,其中南京农业大学 4 项(含 1 项重点项目),表明南京农业大学已在该方向形成优势力量。④黄体形成与退化:主要从血管生成和激素分泌等角度研究黄体形成与退化机制,该方向目前属冷门,仅资助 3 项。⑤颗粒细胞功能:主要研究热应激、氧化损伤和关键基因等对颗粒细胞增殖、凋亡、自噬和激素分泌的调控机制,研究对象为猪和牛,资助 7 项,其中吉林大学立项 3 项,南京农业大学立项 2 项。

2.5.3 生殖内分泌 生殖内分泌是调节动物生殖活动的关键,该方向的研究有助于阐明动物生殖活动调控机制和开发动物繁殖调控的新技术。该方向 2012-2016 年申请项目 43 项,资助项目 10 项,资

助率为 23.26%,占资助项目总数的 7.80%,立项比例偏低,建议今后加强该方向的研究。研究内容主要包括生殖激素的合成与释放及激素免疫的相关机制,研究对象包括猪、马、驴、牛、山羊、绵羊和鸡。

2.5.4 配子与胚胎保存 配子与胚胎保存方向共申请项目 40 项,资助项目 10 项,资助率为 25.00%,占资助项目总数的 7.75%,其中仅 3 项来自高等院校,其余 7 项均来自畜牧科学院与农业科学院等科研院所,这可能是由于该方向研究内容偏向应用基础研究,而农业科学院等科研院所应用基础方面开展研究较多。研究内容主要包括①猪、牛和羊卵母细胞的冷冻保存;②马和绵羊的精液冷冻保存和猪精液常温保存;③猪胚胎冷冻保存。利用转录组和蛋白组等技术手段研究冷冻保存对细胞损伤的影响及机制是当前研究热点。

2.5.5 胚胎发育与附植 在胚胎发育与附植方向共申请项目 90 项,资助项目 16 项,资助率为 17.78%,占资助项目总数的 12.40%。①早期胚胎发育:资助项目 12 项,研究内容主要包括胚胎体外发育阻滞、孤雌激活胚胎发育、体外受精胚胎发育和胚胎性别分化相关机制。②胚胎附植:资助项目仅有 4 项,研究内容主要有胚胎附植期间子宫容受态、胎盘形成的基因表达调控、胚胎附植的关键基因筛选等。胚胎附植是妊娠建立的标志和首要环节^[7],研究胚胎附植机制有助于提高动物繁殖效率,因此,今后应该加强该方向的研究。

2.5.6 SCNT 和 iPS SCNT 和 iPS 是两种重要的体细胞重编程技术,既是当前生命科学领域研究的热点之一,也是动物繁殖学基础研究的重要内容^[8-10]。2012-2016 年,在该方向共申请项目 90 项,资助项目 26 项,资助率为 28.89%,占资助项目总数的 20.16%,资助比例排第 2。①SCNT:资助项目 20 项,该方向的研究大多集中在 SCNT 胚胎发育过程中的表观修饰、信号通路、相关因子、氧化应激及其调控机制。②iPS:资助项目 6 项,该方向主要研究 iPS 细胞的诱导及其表观调控机制,研究对象主要包括猪、牛、绵羊和山羊。

2.5.7 其他类 资助项目数较少、且难以划分到前 6 类的项目归为其他类,该类项目申请 96 项,资助项目 5 项,资助率为 5.20%,占资助项目总数的 3.88%。其中,涉及初情期启动机制的项目 2 项,生殖道微生态的项目 1 项,精卵融合的项目 1 项,多胎性状调控机制的项目 1 项。

3 结 论

对 2012-2016 年动物繁殖领域国家自然科学基金项目申请与资助情况的分析,得出主要结论:(1)动物繁殖领域资助项目类型以面上项目和青年科学基金为主,其中面上项目资助数量增加趋势明显,青年基金资助数量无明显变化。(2)高等院校是中国动物繁殖领域基础研究的主要力量,其中获资助项目数量最多的是南京农业大学,获资助总额最多的是中国农业大学。(3)面上项目负责人以高级职称人员为主,青年科学基金项目负责人以中级职称人员为主,绝大多数项目负责人具有博士学位。(4)目前研究对象涉及动物种类多,但主要集中于家畜,对家禽繁殖的研究偏少;研究内容主要集中在卵巢功能与卵子成熟和 SCNT 等方向。(5)蛋白质组学、代谢组学和转录组学等组学技术已成为动物繁殖领域基础研究的重要手段,动物生殖活动的表观遗传调控机制是当前研究热点。本文仅对 2012-2016 年国家自然科学基金资助的动物繁殖项目进行了分析,不能全面反映中国动物繁殖领域基础研究的现状,所得结论仅供今后项目申报参考。

参考文献(References):

[1] SEJIAN V, MEENAMBIGAI T V, CHANDIRASEGARAN M, et al. Reproductive technology in farm animals: new facets and findings: a review[J]. *J Biol Sci*, 2010, 10(7): 686-700.

[2] 王 新, 张 黎, 唐 靖. 追求卓越三十年—国家自然科学基金委员会发展历程回顾[J]. *中国科学基金*, 2016(5): 386-393.

WANG X, ZHANG L, TANG J. In pursuit of excellence for 30 years: a review of the development process of the National Natural Science Foundation of China[J]. *Bulletin of National Natural Science Foundation of China*, 2016(5): 386-393. (in Chinese)

[3] 国家自然科学基金委员会. 2013 年度国家自然科学基金项目指南[M]. 北京: 科学出版社, 2013.

National Natural Science Foundation of China. Guide to programs of the National Natural Science Founda-

tion of China in 2013[M]. Beijing: Science Press, 2013. (in Chinese)

- [4] 国家自然科学基金委员会. 2016 年度国家自然科学基金项目指南[M]. 北京: 科学出版社, 2016.
- National Natural Science Foundation of China. Guide to programs of the National Natural Science Foundation of China in 2016[M]. Beijing: Science Press, 2016. (in Chinese)
- [5] 袁 雪, 郑利莎, 刘敏娟, 等. 畜牧与草地学科项目立项全面剖析—基于 2009-2013 年国家自然科学基金资助项目的研究[J]. *科技管理研究*, 2016, 36(11): 194-201.
- YUAN X, ZHENG L S, LIU M J, et al. A comprehensive analysis of the project of animal husbandry and grassland science: a study based on the projects of the National Natural Science Foundation of China during 2009-2013[J]. *Science and Technology Management Research*, 2016, 36(11): 194-201. (in Chinese)
- [6] TSENG Y T, LIAO H F, YU C Y, et al. Epigenetic factors in the regulation of prospermatogonia and spermatogonial stem cells[J]. *Reproduction*, 2015, 150(3): R77-R91.
- [7] 蒋 尧, 张新颖, 樊自尧, 等. 猪胚胎附植期免疫耐受机制的研究进展[J]. *中国畜牧杂志*, 2016, 52(1): 69-72.
- JIANG Y, ZHANG X Y, FAN Z Y, et al. Progresses on immune tolerance mechanism during sow embryo implantation[J]. *Chinese Journal of Animal Science*, 2016, 52(1): 69-72. (in Chinese)
- [8] 李 鑫, 王加强, 周 琪. 体细胞重编程研究进展[J]. *中国科学: 生命科学*, 2016, 46(1): 4-15.
- LI X, WANG J Q, ZHOU Q. Review of somatic cell reprogramming[J]. *Scientia Sinica Vitae*, 2016, 46(1): 4-15. (in Chinese)
- [9] PAN G L, WANG T, YAO H J, et al. Somatic cell reprogramming for regenerative medicine: SCNT vs. iPS cells[J]. *Bioessays*, 2012, 34(6): 472-476.
- [10] NIEMANN H. Epigenetic reprogramming in mammalian species after SCNT-based cloning[J]. *Theriogenology*, 2016, 86(1): 80-90.

(编辑 程金华)